Funkschau

19. JAHRGANG MAI 1947 Nr. 5

Beurteilung und Anwendung von Trockengleichrichtern

Um vielen Anfragen gerecht zu werden, geben wir nachstehend einige Richtlinien für die Anwendung von Trockengleichrichtern. Trockengleichrichter können grundsätzlich an Stelle von Gleichrichterröhren verwendet werden. Man muß sich nur über die Betriebsdaten der Trockengleichrichter klar sein. Unsere Ausführungen beziehen sich auf sogenannte Gleichrichtersäulen, die meist einen roten Anstrich aufweisen.

Belastbarkeit und Sperrspannung

Die wichtigsten Betriebsdaten sind:

1. Die Belastung beläuft sich auf zirka 100 mA/cm² einer Platte, wobei die Plattenzahl unberücksichtigt bleibt.
2. Die Sperrspannung, d. i. die gleichzurichtende Spannung, beträgt max. 18 Volt/Platte.
3. Die Erwärmung soll max. 50° C nicht überschreiten.

Die Berechnung des Plattenquerschnittes in cm² erfolgt nach der Formel:

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (cm^2)$$

wobei D den wirksamen äußeren und d den wirksamen inneren Durchmesser in cm darstellen *(s. Bild 1)*.

Aus *Bild 1* ist zu ersehen, daß die Plattenfläche nicht mit der wesentlich größeren Kühlfläche verwechselt werden darf. Außerdem haben die Platten ein Loch, durch das der Preßbolzen, der durch ein Isolierrohr von den Platten isoliert ist, hindurchgeht. Um D und d genau zu bestimmen, muß man wohl oder übel den Gleichrichter soweit auseinandernehmen, daß die Abmessungen einer Platte genau erkannt werden können. Beim Zusammensetzen ist darauf zu achten, daß die Muttern des Preßbolzens f e s t angezogen werden, damit die Platten unter großem Druck aufeinanderliegen.

Die Höhe der gleichzurichtenden Spannung ist nur durch die Anzahl der Platten gegeben. Der Plattendurchmesser selbst ist dabei belanglos.

Beispiel

Es ist ein Trockengleichrichter mit 14 Platten gegeben. Die Messung einer Platte ergibt: D = 1,2 cm, d = 0,5 cm.

Daraus errechnet sich die wirksame Fläche einer Platte zu:

$$F = \frac{\pi}{4} (1{,}2^2 - 0{,}5^2) = 0{,}786\ (1{,}44 - 0{,}25)$$
$$= 0{,}786 \cdot 1{,}19 = \underline{0{,}935\ cm^2}$$

Da bei 1 cm² Plattenfläche 100 mA entnommen werden können, so wird für 0,935 cm²

$$\underline{I_{max} = 93{,}5\ mA}$$

Die max. Sperrspannung beträgt:

$$\underline{U_{max} = 14 \cdot 18 = 252\ V}$$

d. h. der Gleichrichter richtet max. 252 V bei 93,5 mA gleich. In der Praxis wird man allerdings um etwa 10—20 % unterhalb der Höchstgrenze bleiben, um einer zu großen Erwärmung (max. 50° C !) vorzubeugen.

Anwendung von Trockengleichrichtern

Die Anwendung erfolgt nach den gleichen Richtlinien, wie sie für Gleichrichterröhren gelten, d. h. es ist Einweg- und Zweiweggleichrichtung möglich. Ebenso läßt sich mit zwei Gleichrichtern eine Spannungsverdopplung durchführen (Polung beachten!).

Ein Ladekondensator C_L ist hier — wie bei Geichrichterröhren — unbedingt notwendig, da sonst die wirksame Gleichspannung sehr stark abfällt.

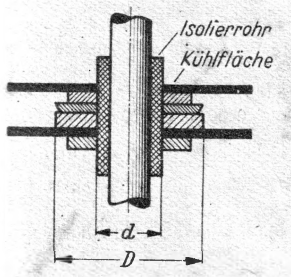
C_L errechnet sich in guter Näherung nach der Formel:

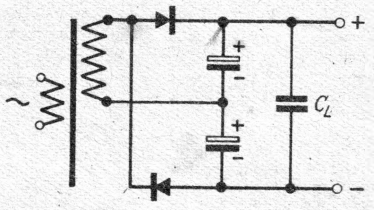
$$C_L = \frac{4{,}5 \cdot I}{\Delta U} \quad \text{bei Einweggleichrichtung}$$

$$C_L = \frac{2{,}1 \cdot I}{\Delta U} \quad \text{bei Zweiweggleichrichtung}$$

hierin sind:

C_L = Ladekondensator in µF
I = entnommener Gleichstrom in mA
ΔU = Welligkeits- oder Brummspannung in Volt





Links: Bild 1. Werte zur Ermittlung der wirksamen Plattenfläche F
Rechts: Bild 2. Spannungsverdopplung

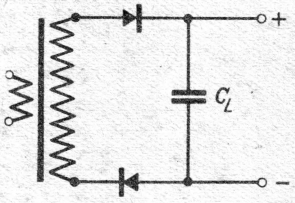


Bild 3. Einweggleichrichtung

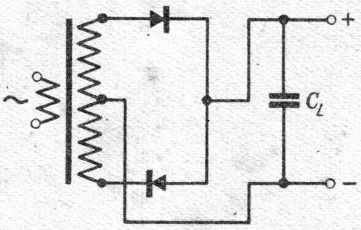


Bild 4. Zweiweggleichrichtung

Abschließend sei bemerkt, daß sich Trockengleichrichter ebensogut in Allstromgeräten verwenden lassen.

H. J. Schultze

Wünsche an die Rundfunkindustrie

Rundfunkempfänger werden immer anfällig für alle möglichen Fehler sein. Mit Reparaturen ist daher stets zu rechnen. Erleichtert dem Handwerk die Arbeit durch folgende Vorkehrungen:

Bodenöffnung und Chassisbefestigung

Im Gehäuse ist eine *Bodenöffnung* vorzusehen, durch die nach Wegnahme einer Abdeckplatte die Unterseite des Chassis frei zugänglich ist. Viele Fehler lassen sich so ohne Ausbau des Gerätes feststellen und beheben.

Die *Chassisbefestigung* mit vier Bodenschrauben und zwischengelegten Gummipuffern ist sehr unpraktisch. Seit rund 20 Jahren ist noch keinem Konstrukteur eine bessere Lösung eingefallen. So müssen mühsam durch Tasten und vorsichtiges Einschieben die vier Gummipuffer in die richtige Lage gebracht und die Schrauben in unbequemer Haltung von unten her eingeführt werden. Dabei kann man von Glück reden, wenn sofort beim ersten Mal alle vier Schrauben das Mutterngewinde fassen. Also, bitte, einmal etwas Erfindungsgabe, damit ein bequemerer Aus- und Einbau möglich ist.

Längeres Lautsprecherkabel

Wird der Lautsprecher im Gehäuse fest montiert, so ist das Lautsprecherkabel wenigstens so lang zu lassen, daß das Chassis aus dem Gehäuse gezogen und gedreht werden kann, ohne daß das Kabel abgelötet werden muß. Außerdem ist es bei der Prüfung sehr unbequem, erst ein Stück Kabel zusätzlich anzulöten, um das Gerät mit dem Originallautsprecher zu betreiben. Noch angenehmer ist es freilich, wenn der Lautsprecher nicht am Gehäuse, sondern am Chassis montiert wird, so daß der ganze Empfangsteil mit dem Lautsprecher ausgebaut und geprüft werden kann.

Verwendet kräftige Gewinde für alle Schrauben, die beim Ausbau gelöst werden müssen, besonders für Madenschrauben in den Bedienungsknöpfen! Gewinde metrisch 3 sei dabei die äußerste Grenze. Ist die Bereicheinstellung nur am Wellenschalterknopf kenntlich gemacht, so ist das eindeutige Aufstecken des Knopfes, z. B. durch eine angefräste Fläche an der Achse, sicherzustellen. Vielfach muß nämlich nach dem Aus- und Wiedereinbau erst mühsam ermittelt werden, welcher Bereich eingeschaltet und wie der Wellenschalterknopf anzuschrauben ist.

Abgleichanweisung mit Schaltbild auf der Rückwand

Es ist selbstverständlich geworden, die Röhrenbestückung auf der Rückseite oder Innenseite des Gerätes anzugeben. Genau so selbstverständlich sollte es werden, die Abgleichstellen der Schwingungskreise zu kennzeichnen, insbesondere die Lage der für die Skaleneichung wichtigen Trimmer und Spulen des Oszillatorkreises. Selbst bei größter Hochachtung vor der genauen Arbeit der Firmenprüffelder läßt sich ein Nachgleichen nach längerer Betriebszeit nicht immer vermeiden. Eingehende Unterlagen sind selten zur Verfügung. Der sicherste Weg, der Reparaturwerkstatt die Arbeit zu erleichtern, ist daher die Angabe der Abgleichstellen, der Zwischenfrequenz und, wenn möglich, die Anbringung des Schaltbildes im Gerät selbst.

Die Abgleichschrauben, besonders die Hf-Eisenspulenkerne, sind nicht einzuzementieren. Ein Paraffin- oder Wachstropfen genügt vollkommen als Rüttelsicherung auf dem Transport. Außerdem werden durch das feste Vergießen mit unlösbar eintrocknenden Lacken Unbefugte keineswegs abgehalten, an den Abgleichschrauben zu drehen. Sie werden dann meistens abbrechen, und der Schaden wird dadurch noch vergrößert. Der gewissenhafte Handwerker wird aber ein Gerät auf jeden Fall wieder sorgfältig nachgleichen, wobei ihm die leichte Lösbarkeit der Abgleichschrauben die Arbeit erleichtert. Das Versiegeln der Abgleichstellen durch Papierstreifen mit der Firmenmarke genügt dabei vollkommen, um einen Eingriff in den firmenseitigen Abgleich kenntlich zu machen.

Werden diese Wünsche bei der Neukonstruktion von Empfängern beachtet, so ist dem Reparaturhandwerk ein wertvoller Dienst erwiesen.

O. Limann

Bild 1. Die bekannte Philoscop-Meßbrücke

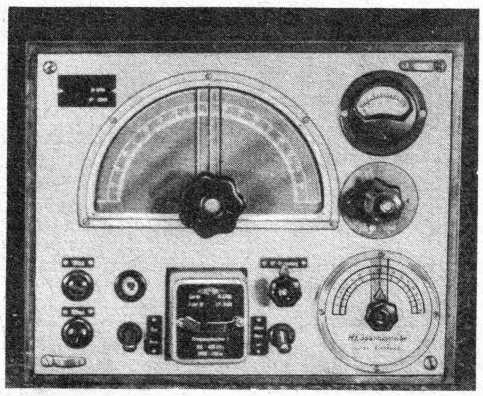


Bild 2. Neuzeitlicher Prüfgenerator (Elmug)

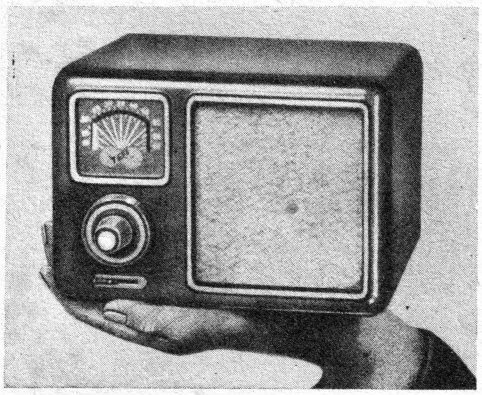


Bild 3. „Tefi-Zwerg" für Allstrom

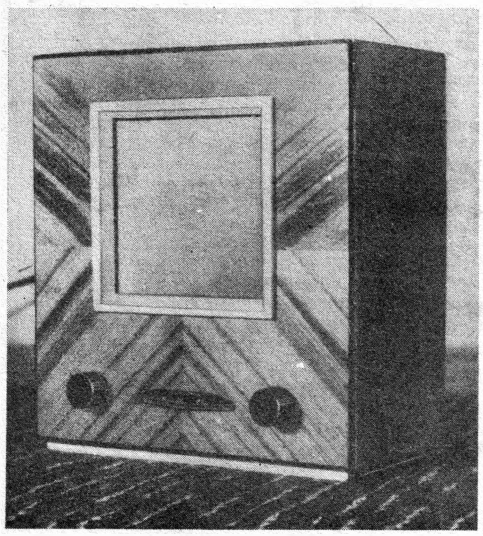


Bild 4. Ein geschmackvoller Kleinempfänger (Philips RA 2 V)

LEIPZIGER

Die zweite Leipziger Frühjahrsmesse stand im Zeichen des Interzonenhandels und war bestrebt, darüber hinaus den Anschluß an interessierte Wirtschaftskreise des Auslands herzustellen. Im Zeitpunkt des allgemeinen Wiederaufbaues fiel vor allem die starke Beteiligung neuentstandener Unternehmen auf. In Halle VII der Technischen Messe warteten auf den Besucher rund 250 Aussteller allein auf dem Gebiet der Elektro- und Funkindustrie.

Rundfunkgeräte

Von den vielen ausgestellten Gerätemustern sollen nur solche besprochen werden, die in technischer Hinsicht Beachtung verdienen oder in Fortführung des bekannten Qualitätsgrundsatzes einen Anschluß an bisher bewährte Konstruktionsprinzipien der deutschen Funkindustrie finden konnten. Die Herstellung einfacher Geräte kommt naturgemäß der zeitgemäßen Materialknappheit weitgehend entgegen. Vor allem haben sich die neuen Firmen vielfach dem Kleingerätebau verschrieben und dabei vorwiegend Einkreiser mit kommerziellen Röhren entwickelt. Man ist sich darüber klar, daß diese Behelfskonstruktionen im Widerspruch zu der bisher allgemein eingehaltenen Entwicklungsrichtung stehen, da sie hauptsächlich in klanglicher Hinsicht nicht den Wünschen des Kunden entsprechen. Diese Geräte dürften sich kaum längere Zeit auf dem Markt halten.

Verbesserte Einkreiser

Firmen mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiete des Gerätebaues haben bisher fabrizierte Kleingeräte, insbesondere den DKE in verbesserter Form herausgebracht, zumal in der Ostzone neuerdings die dazu passenden Röhren hergestellt werden. Eine architektonisch günstige Lösung ist Philips-Valvo gelungen. Der in elektrischer Hinsicht unveränderte DKE erscheint als Philips-Allstrom-Empfänger RA 2 V in einem geschmackvollen, hellen Holzgehäuse mit viereckiger Lautsprecheröffnung und erzielt dadurch günstige Klangeigenschaften. In der Kleinempfängerklasse erreicht Blaupunkt, Berlin, mit dem Allstromempfänger 3 GW 146 (Röhren: VEL 11,2×VY 2) höhere Empfangsleistungen mit der neuen Verbundröhre VEL 11, die zwei Tetroden-Systeme besitzt (vgl. „VEL 11, eine neue interessante Röhre", Heft 2/3 der FUNKSCHAU, 1947). Auch Siemens, Berlin, hat sich einer alten Tradition folgend mit Erfolg des Einkreisers in V-Röhren-Bestückung angenommen. So erscheint neben dem Siemens-DKE mit einsteckbarem KW-Vorsatz der Allstrom-Empfänger Siemens SB 260 GW (Röhren: VEL 11, VY 2) mit zwei KW-Bereichen neben Mittel- und Langwellen, die mit Bandspreizung den Gesamtbereich 16—50 m erfassen. Mit KW-Teil, also mit insgesamt drei Bereichen, sind übrigens noch verschiedene andere hochwertige Einkreisempfänger ausgerüstet, wie z. B. der Blaupunkt-Geradeausempfänger 3 W 147 K bzw. 3 GW 147 K.

Neuzeitlicher Kleinsuper

Trotz verschiedener Versuche konnte sich die Permeabilitätsabstimmung im deutschen Rundfunkgerät nicht durchsetzen, obwohl sie gerade für Kleinformgeräte, wie vorbildliche Auslandsentwicklungen gezeigt haben, die gegebene Lösung darstellt. Bei der heutigen Materialsituation — man spart im Super den Zweifachkondensator ein — greift man gern auf bisherige Erfahrungen zurück, die z. B. Blaupunkt, Berlin, bei der kommerziellen Fertigung sammeln konnte. So finden wir im neuen Blaupunkt-Kleinsuper 4 GW 646 (5-Kreis-4-Röhrensuper für MW und LW) Permeabilitätsabstimmung mittels Hf-Eisenkernen, mit einem automatisch umschaltenden Wellenschalter kombiniert. Die Permeabilitätsabstimmung läßt sich im übrigen auch für den KW-Bereich anwenden, wie ein anderer Blaupunkt-Kleinsuper 4 GW 647 K mit drei Wellenbereichen beweist. Beide Kleinsuperhets erscheinen mit U-Röhrenbestückung (UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11). Ein anderer leistungsfähiger Kleinsuper mit 4 Kreisen und 4 U-Röhren wird von Opta-Radio in Qualitätsausführung mit elektrodynamischem Lautsprecher für drei Wellenbereiche herausgebracht.

Standardsuper mit E- und U-Röhren

Das Hauptinteresse leistungsfähiger Firmen gilt naturgemäß dem Superhet. Interessanterweise hat man sich gerade im Zeitpunkt wirtschaftlicher Materialanwendung wieder des Einbereich-Superhets erinnert. Die Firma Werner Niemann & Co. fabriziert jetzt einen 3-Kreis-2-Röhren-Einbereichsuper (Röhren: UCH 11, UCL 11 und Trockengleichrichter) mit einer höheren Zf (2100 kHz), der im Hf-Teil sorgfältig durchentwickelt ist und auch KW mit automatischer Umschaltung verwendet. Im Nf-Verstärker wird gute Klangqualität durch Baßanhebung erreicht.

In Anlehnung an die hervorragenden Ergebnisse, die mit zwei KW-Bereichen in der Standardsuperklasse des Auslands (Holland, Schweiz, USA.) erzielt wurden, haben fortschrittliche Konstrukteure nunmehr auch im deutschen Standardsuper ohne Hf-Röhre zwei gespreizte KW-Bereiche angeordnet. Dieses Prinzips bedient sich z. B. der neue Philips-4-Röhren-Allstromsuper RA 40, der als 6-Kreiser mit U-Röhren erscheint, zwei KW-Bereiche 13—32 m und 31—85 m besitzt und sich durch vollendete Schaltungstechnik auszeichnet. Bei diesem, mit Nußbaumgehäuse ausgestatteten Qualitätssuper finden wir friedensmäßige Konstruktionsprinzipien und hochwertige Einzelteile angewandt. Auch Siemens, Berlin, macht im 4-Röhren-5-Kreissuper SB 460 GW, der als Allstromgerät gleichfalls mit U-Röhren bestückt ist, von zwei KW-Bereichen Gebrauch. Unter den Standardsuperhets zeichnen sich u. a. noch Geräte der Firmen Blaupunkt, Berlin (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren), Elmug (4-Kreis-5-Röhrensuper mit E-Röhren), Seibt, Berlin (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren) und Graetz (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren) sowie der ELBEG-7-Kreis-6-Röhrensuper (ECH 3, EF 9, EBC 3, EL 2, EZ 2 und EFM 11) durch friedensmäßige Konstruktion und Gehäusegestaltung aus.

Zwergempfänger

Allergrößtes Interesse fand auf der Leipziger Messe der Allstrom-Einkreisempfänger (110/220 Volt) „Tefi-Zwerg", der mit 3 Röhren RV 12 P 2000 und Trockengleichrichter bestückt unter Verwendung einer aperiodischen Hf-Stufe vor dem Audion auf Mittel- und Langwellen gute Empfangsmöglichkeit erzielt. Die günstigen Abmessungen (Länge 15 cm, Tiefe 10 cm, Höhe 10 cm) und eine für die Geräteklasse bemerkenswerte Klangqualität sind auf die Verwendung von Spezialteilen, insbesondere auf einen empfindlichen permanentdynamischen Lautsprecher zurückzuführen. Stationsabstimmung und Rückkopplungsregelung werden von einem Doppelknopf aus bedient. Das Gerät erscheint in einem gefälligen Preßstoffgehäuse und findet leicht im kleinsten Reisegepäck Platz. In konstruktiver Hinsicht bietet der „Tefi-Zwerg" ein gutes Beispiel für sinnvolle Raumausnutzung.

Meß- und Prüfgeräte

Verschiedene Firmen zeigten neue, wirklich brauchbare Meß- und Prüfgeräte. An erster Stelle sei die bekannte Philips-Universal-Meßbrücke „Philoscop" genannt, die neuerdings mit verbesserten Einzelteilen (Potentiometer, Drahtwiderstände) vorwiegend in der Ostzone zum Preis von RM. 510.— auf den Markt gelangt. Das nach dem Wheatstone'schen Brückenprinzip unter Verwendung eines magischen Auges als Nullpunktindikator arbeitende fortschrittliche Meßgerät gestattet u. a. Widerstandsmessungen (0,1 ... 10 MΩ) und Kapazitätsmessungen (1 ... 10 μF) in jeweils vier Bereichen sowie Selbstinduktionsmessungen auf der Vergleichsbasis. Mit einem umfangreichen Programm hochwertiger Meßgeräte war die Fa. Peter Steinlein vertreten, auf das wir später zurückkommen. Die durch hochwertige Erzeugnisse in friedensmäßiger Qualität bekannte Firma „Elmug" konnte ihr Röhrenprüfgerät M 4506 durch Umstecksockel für kommerzielle Röhren erweitern. Es enthält u. a. auch Drucktasten zum einzelnen Abtasten der verschiedenen Röhrenelektroden. Ein anderes Röhrenprüfgerät der gleichen Firma, Typ 4704, gestattet die Prüfung der meisten deutschen und zahlreicher amerikanischer Röhren, wozu 27 Röhrenfassungen vorgesehen sind. Für die Rundfunkwerkstatt enthält das Fabrikationsprogramm von Elmug ferner einen erstklassigen Prüfgenerator M 4706, der sich u. a. durch drei bandgespreizte Zf-Bereiche um 125, 470 und 1600 kHz und auswechselbare Spulensätze auszeichnet (Ausgangsspannung 1 V ... 10 μV).

Verschiedene Meßgeräte wurden in Leipzig von der Fa. Dr. Ing. H. Kimmel ausgestellt, von denen der Empfängerprüfsender UIM 20 M (6 Frequenzbereiche 100 kHz ... 20 MHz) mit eingebautem Diodenvoltmeter und regelbarer Ausgangsspannung 1 μV ... 50 mV und das Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K (0,3 ... 6000 μH, 2 ... 50000 pF) für Rundfunkwerkstätten von besonderem Interesse sind.

Mit einem umfangreichen Programm von Meß- und Prüfgeräten war auch die Opta-Radio AG. vertreten, von denen für Laboratorium und Prüffeld das Empfänger-Prüfgerät „Opta 4903" für Prüf- und Abgleichzwecke, Nf- und Kapazitätsmessungen sowie das Kleinprüfgerät „Opta 4121" für Hf- und Nf-Prüfungen bestimmt sind. Außer einer RC-Brücke „Opta 4110" für Widerstands-, Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen enthält das Programm eine Kleinkapazitätsmeßbrücke (0,001 ... 1800 pF)

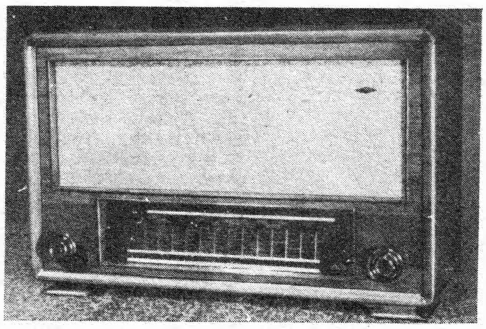


Bild 5. Ein eleganter 5-Röhrensuper (Elmug)

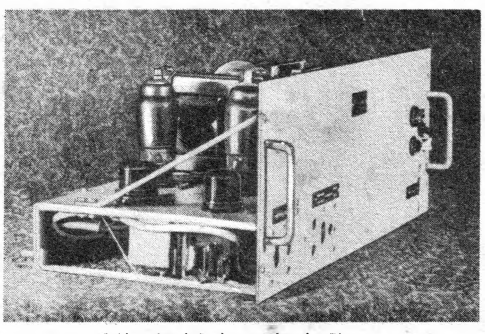


Bild 6. Drahtfunkverstärker der Elmug

MESSEBERICHT

Typ „Opta 4109" und andere bemerkenswerte Meßgeräte. Eine Neuentwicklung stellt der Patent-Röhrenprüfer Modell W 18 der Fa. Max Funke dar, ein Präzisions-Röhrenprüfgerät nach dem bewährten Lochkartensystem, das sich zur Prüfung deutscher, amerikanischer, englischer und französischer Röhren eignet und zu dem ein Spezialröhrensatz für kommerzielle Röhren und seltenere Röhrentypen geliefert wird. Dieses nützliche Prüfgerät eignet sich universell in Werkstätten auch für Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen, für Widerstandsmessungen und Reststrommessungen an Elektrolytkondensatoren. Neue Meßgeräte zeigten auch die Ontra-Werkstätten. Das neue Röhrenprüfgerät RPG/II gestattet die Röhrenvorprüfung und Schnellprüfung an Hand von Vergleichsdaten nach dem Leistungsprüfprinzip für europäische Rundfunkröhren einschließlich der Spezialröhre RV 12 P 2000 und erscheint in Sonderausführung mit neutraler Platte zur Aufnahme zusätzlicher Röhrenfassungen. Für den Bedarf der Funkindustrie stellte die Firma ein hochwertiges Röhrenprüfgerät RMG/II für Messung europäischer Rundfunkröhren in Pultausführung aus, das ein Spitzengerät mit allen erdenklichen Meßmöglichkeiten darstellt und getrennte Gitter- und Anodengleichrichter verwendet. Einen guten Eindruck machte ferner der Ontra-Empfänger-Prüfgenerator EPG I, für Rundfunkwerkstätten mit 4 Bereichen (200 . . . 2600 m), Modulator- und Abschwächerstufe. Unter den zahlreichen, für Rundfunkwerkstätten neu entwickelten Prüf- und Meßgeräten sei noch auf das Universal-Prüf- und Meßgerät UPM 1 der Fa. R. Wagner hingewiesen, das für die Prüfung von Widerständen Kapazitäten und Scheinwiderständen nach dem Wheatstone'schen Prinzip geeignet ist. Durch kleine Abmessungen und einfache Bedienung zeichnet sich das Kleinabgleichgerät KAG 1 aus, das im wesentlichen einen Prüfoszillator mit 4 Wellenbereichen (16 . . . 2100 m) unter Verwendung der Röhre RV 12 P 2000 enthält (Abmessungen 160×120×90 mm). Auch Kiesewetter war mit einem Leistungsprüfer „Vollnetz 47" in Kofferausführung zur Prüfung in- und ausländischer Röhren vertreten.

Neue Vielfachmeßinstrumente

Ein kleines Vielfach-Meßgerät (Typ GW 46) für Gleich- und Wechselstrom in transportabler Ausführung wird neuerdings vom Exzelsiorwerk R. Kiesewetter hergestellt. Es verwendet ein hochwertiges Drehspulmeßwerk mit einem Innenwiderstand von 1000 Ω/V (10, 50, 250, 500 Volt; 1, 10, 50, 500, 1000 mA und besitzt Buchsen zur Ergänzung (Zwischenwerte) der Gleichstrommeßbereiche durch separate Vor- und Nebenwiderstände. Zahlreichen Wünschen dürfte das Vielfachmeßgerät „Multimeter GW 500" für Gleich- und Wechselstrom (500 Ω/Volt) der Firma M. Funke entsprechen, da es 41 umschaltbare Meßbereiche enthält und in einem zweckmäßigen Preßstoffgehäuse erscheint. Als Multimeter G 1000 erscheint dieses nützliche Vielfachinstrument in Gleichstromausführung mit einer Empfindlichkeit von 1000 Ω/V.

Verstärker und Zubehör

Im Kraftverstärkerprogramm der Philips-Valvo-Werke verdienen der 25 Watt-Kraftverstärker KV 25 (2×RL 12 T 2, 2×RL 12 P 35, 2×EZ 12) und der 75 Watt-Kraftverstärker KV 70 (EF 9, ECH 4, 2×EL 3, 2×RL 12 P 50, EZ 12, 2×AX 50) wegen der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und des günstigen Frequenzbereiches 40 bzw. 30 Hz . . . 10000 Hz (geradlinige Verstärkung) besondere Beachtung. Der 70-Watt-Verstärker in AB-Schaltung ist mit einem Regelpult kombiniert, das für jeden der fünf Eingänge einen besonderen Regler und einen Regler für die Gesamtlautstärke enthält. Ein anderer, qualitativ hervorragender Leistungsverstärker für 25 Watt wird von der Fa. Elmug mit dreistufigem Aufbau (RV 12 P 2000, LV 1, 2×LS 50, RGN 4004) geliefert, bei dem vor allem der mechanisch und elektrisch saubere Aufbau anerkannt werden muß. Opta-Radio zeigte neben zwei Verstärkern „Opta 3908" für 18 Watt Sprechleistung und „Opta 3523" für 25 Watt eine mit 20 Watt-Endstufe kombinierte Großlautsprecher-Kombination. Verschiedene neue Mikrofone, von denen das hochwertige Philips-Kohlemikrofon, das neue Kondensator-Mikrofon der Wuton-Werke (Frequenzbereich 40 . . . 10000 Hz) mit zweistufigem Vorverstärker und ein Kondensator-Mikrofon hoher Empfindlichkeit von Roweiton, das mit einer einzigen Vorverstärkerstufe auskommt, bilden wertvolles Zubehör zu den beschriebenen Verstärkeranlagen.

Schallaufnahme- und Wiedergabe

An den Ständen altbekannter Firmen, wie z. B. Metallophon und Wuton, konnte man feststellen, daß auch auf diesem Gebiet wertvolle Neuarbeit geleistet wird. Wuton fabriziert neuerdings komplette Tonstudioanlagen mit Doppelschneidgeräten einschl. des zugehörigen Studios. Den Exportwünschen entspricht eine im arm-chair-radio-Stil geschaffene Plattenspielerkombination mit eingebautem zweistufigem Verstärker. Höchsten Ansprüchen kommt das in einer kunstvoll gearbeiteten Truhe der Magnetophon GmbH. eingebaute Magnetofon entgegen, das neuerdings in Ausführung „b" mit einem Frequenzbereich von 200 . . . 5000 und in Ausführung „b 2" für 30—10 000 Hz hergestellt wird. Während diese Magnetofongeräte ohne Leistungsverstärker erscheinen, ist das Magnetofon „K 8" mit 4 W-Leistungsverstärker und Lautsprecher ausgestattet.

Verschiedene Einzelteile

Als besondere Neuerung zeigte das Radiotechn. Entwicklungslabor R. Schadow die Konstruktion einer Drucktasteneinheit, die sich in beliebiger Zusammenstellung zu einem Drucktastenautomaten vereinigen läßt. Die Tasten können außer für Stationswahl auch als Bereichschalter und als Banddehnungstasten für den KW-Bereich verwendet werden. Unter den verschiedenen Spulensätzen verdienen die in hochfrequenztechnischer Hinsicht sorgfältig entwickelten Erzeugnisse der Ruwel-Werke besondere Beachtung. Das Programm dieser Firma umfaßt Spulensätze für Einkreiser, Zweikreiser und Superhets, von denen der Vorkreis- und Oszillatorspulensatz mit angebautem Wellenschalter geliefert wird. Die Zf-Filter zeichnen sich durch kleine Abmessungen aus.

Eine interessante Skalenkonstruktion wird von der Fa. A. Timpel herausgebracht. Die als Flutlichtskala im Vertikalformat hergestellte Stationsskala gestattet mit Hilfe eines aus mehreren Gelenken bestehenden Antriebs die Abstimmachse nach Wunsch seitlich vom Skalenmittelpunkt zu legen und kommt damit verschiedensten Einbauwünschen entgegen. Eine andere, beachtenswerte Flutlichtskala in mechanisch vorbildlicher Ausführung hat die Fa. Radiotechn. Werkstätten M. Zierbarth u. H. Behla entwickelt. Die neue Skala ist für drei Wellenbereiche verschiedenfarbig geeicht. Hochwertige Drehkondensatoren in Einfach- und Mehrfachausführung waren bei Opta-Radio zu sehen. Beachtenswert sind ferner zahlreiche keramische Einzelteile der Fa. Hescho, auf die wir später zurückkommen werden.

E- und U-Röhren mit Glaskolben

Telefunken, Erfurt, ist aus Materialgründen dazu übergegangen, E- und U-Röhren, deren Fabrikation anlaufen wird, mit Glaskolben herzustellen. In elektrischer Hinsicht ergibt sich keine Güteverschlechterung. Die Abmessungen entsprechen der Größe der früheren Stahlröhren. Das Werk Neuhaus wird hauptsächlich A- und C-Typen sowie Gleichrichterröhren der Zahlenreihe produzieren.

KW-Vorsatz für VE

Für den VE 301 Dyn wurde von Eltewe (Fiedler & Müller GmbH.) ein praktisches Kurzwellenvorsatzgerät in zwei Ausführungen für Wechsel- und Allstrom entwickelt. Es verwendet keine zusätzliche Röhre und wird in die Fassung der Audionröhre gesteckt. Der KW-Vorsatz besitzt einen angebauten Wellenschalter sowie drei verschiedene Antennenanpassungen. Bei Verwendung eines Hf-Eisenkernes für die KW-Spule ergeben sich gute KW-Empfangsleistungen.

Allstrom-Uhr

Von verschiedenen Erzeugnissen, die nicht unmittelbar zur Funktechnik gehören, jedoch von Interesse sind, sei auf die neue Philips-Allstromuhr hingewiesen. Da die Genauigkeit ausschließlich von einem Pendel bestimmt wird, arbeitet die neue elektrische Uhr, die in Schreibtisch- und Wandausführung in geschmackvoller Aufmachung erscheint, unabhängig von Netzspannungsschwankungen.

Einen wertvollen Schutz für Radiowerkstätten bedeutet eine Diebstahl-Alarmanlage, die unabhängig vom Lichtnetz arbeitet und im Alarmfalle Läutwerke, Sirenen usw. automatisch in Betrieb setzt und in einer bewährten Ausführung von Radio-Güldner geliefert wird.

Abschließend darf man feststellen, daß die funktechnische Industrie auf der Leipziger Frühjahrsmesse ein unerwartet reichhaltiges Angebot gezeigt hat. Verbindliche Lieferungen hängen jedoch vielfach von Materialzuwendungen der Käufer ab. Auch bezüglich der Lieferfristen konnten keine friedensmäßigen Zusagen gemacht werden. Die erfreuliche Aktivität, mit der unter schwierigsten Voraussetzungen Neuentwicklungen begonnen und durchgeführt worden sind, berechtigt zu der Hoffnung einer allmählichen Aufwärtsentwicklung der deutschen Funkindustrie.

Werner W. Diefenbach

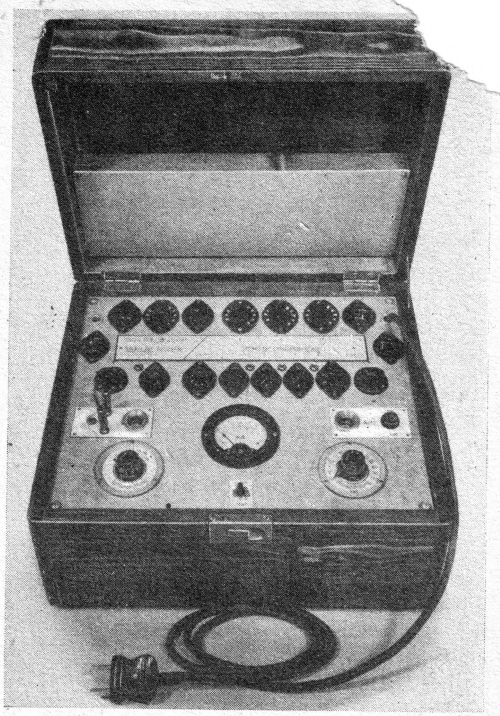


Bild 12. Ontra-Röhrenprüfgerät RPG/II

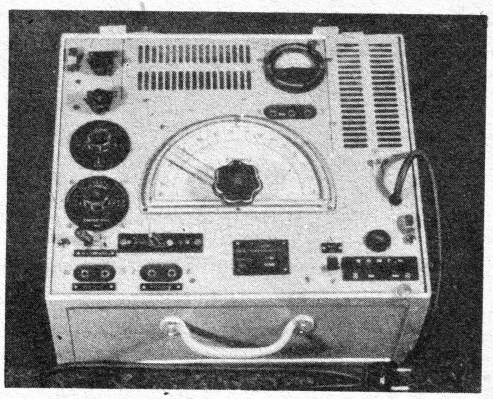


Bild 11. Elmug-Drahtfunk-Meßkoffer

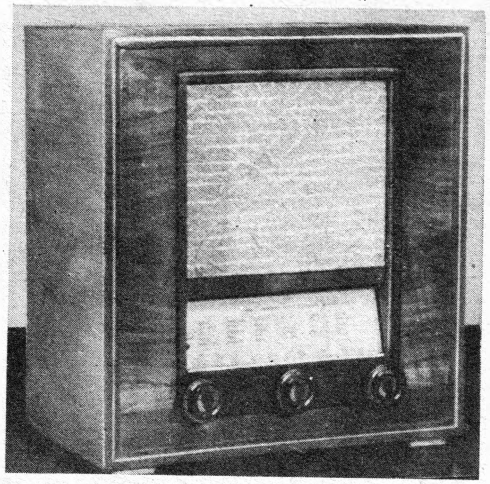


Bild 10. Blaupunkt Super (4 GW 646)

Bild 7. Ontra-Prüfgenerator EPG/I

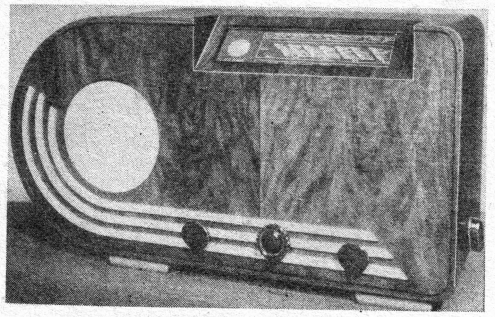


Bild 8. Elbeg 7-Kreis-6-Röhren-Super

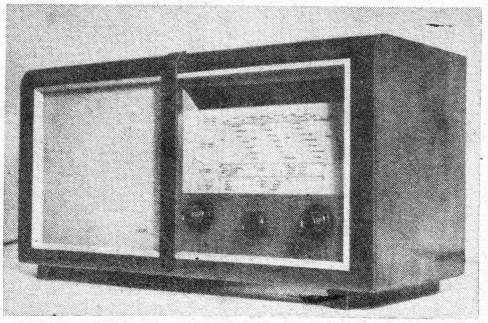


Bild 9. Der gediegene Allstromsuper (Philips RA 4 U)

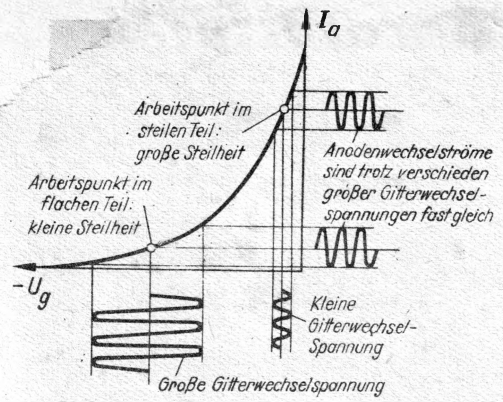


Bild 27. Verschieden große Verstärkung bei Regelröhren

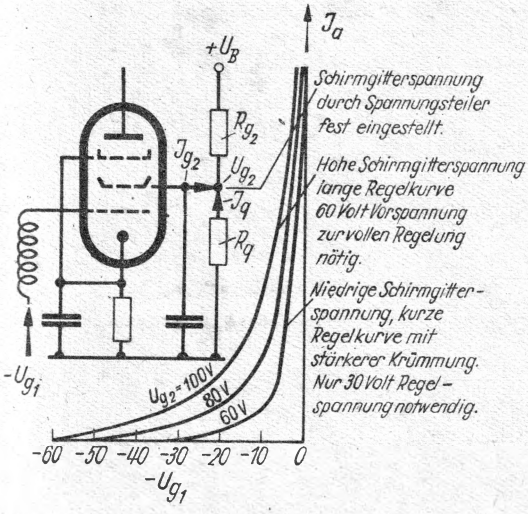


Bild 28. Kennlinien älterer Regelröhren

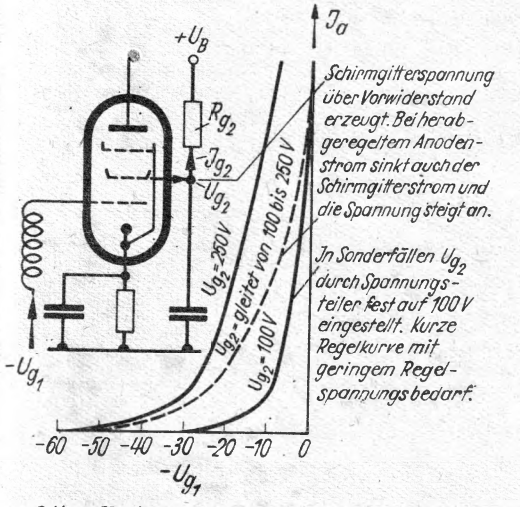
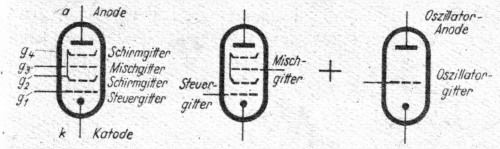
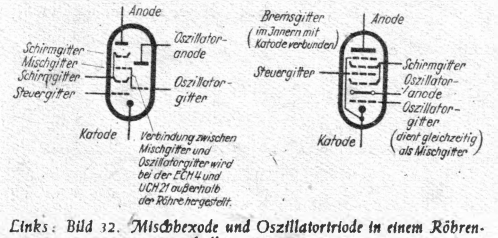


Bild 29. Kennlinien neuerer Regelröhren mit gleitender Schirmgitterspannung



Links: Bild 30. Reihenfolge u. Bezeichnung der Gitter einer Mischhexode
Bild 31. Getrennte Mischhexode (Mitte) und Oszillatortriode (rechts)



Links: Bild 32. Mischhexode und Oszillatortriode in einem Röhrenkolben vereinigt

Rechts: Bild 33. Misch-Oktode. Das Oszillatorsystem befindet sich unmittelbar an der Katode im gesamten Elektronenweg

4 Funktechnik ohne Ballast

Röhren (Spezialröhren)

Regelröhren

Regelröhren sind Schirmgitterröhren, deren Kennlinie nach Bild 27 stetig gekrümmt ist. Man kann bei ihnen durch verschiedene Gittervorspannungen die Verstärkung und damit die Lautstärke verändern. Bei kleinen Gitterwechselspannungen, also schwachen Sendern, arbeitet man mit geringen Gitterspannungen, also großer Steilheit, und erzielt dadurch hohe Verstärkung. Bei großen Wechselspannungen wird der Arbeitspunkt durch hohe negative Vorspannung in den flachen Teil verschoben, so daß die Verstärkung geringer wird und die Lautstärke trotz größerer Eingangsspannung gleichbleibt.
Die bei Regelröhren unvermeidliche Kennlinienkrümmung ergibt zwangsläufig Verzerrungen der verstärkten Wechselspannung. Sie sind bei langen, flachauslaufenden Kennlinien geringer. Man erzielt sie durch hohe Schirmgitterspannungen, benötigt dann aber auch hohe Regelspannungen. Bei den älteren Zahlenröhren, A- und C-Röhren muß die Schirmgitterspannung nach Bild 28 mittels eines Spannungsteilers fest eingestellt werden. Bei den neueren E- und U-Röhren wird die Schirmgitterspannung nach Bild 29 über einen Vorwiderstand erzeugt. Sie gleitet dann bei herabgeregelter Röhre in die Höhe und ergibt einen flachen Kennlinienauslauf mit geringen Verzerrungen. Steht nur wenig Regelspannung zur Verfügung, so kann man auch hier durch einen Spannungsteiler die Schirmgitterspannung fest auf 100 V einstellen, erhält eine steile Regelkurve und muß dafür Übersteuerungen in Kauf nehmen. RENS 1234 und 1834 sind veraltete Regelröhren (Regelhexoden), bei denen die Regelspannung an zwei Gitter geführt wird.

Mischröhren

In Überlagerungsempfängern wird die Empfangsfrequenz in der Mischröhre mit einer Hilfsfrequenz überlagert. Mischröhren haben mindestens vier Gitter, deren Funktionen und Bezeichnungen aus Bild 30 hervorgehen. Der Elektronenstrom wird durch die Empfangsfrequenz f_1 am Steuergitter und durch die Überlagerungsfrequenz f_2 am Mischgitter zweimal gesteuert. Dadurch werden die Überlagerungsfrequenzen f_1-f_2 und f_1+f_2 im Anodenkreis gebildet (siehe Aufsatz 1 dieser Reihe, FUNKSCHAU 1947, Heft 1). Die Hilfsschwingung f_2 kann durch eine getrennte Oszillatortriode erzeugt werden, oder das Triodensystem wird im gleichen Kolben wie die Mischröhre untergebracht. Es bestehen drei Möglichkeiten:

1. Mischröhre einzeln, z. B. Typ AH 1 oder CH 1, Triode getrennt als besondere Röhre (Bild 31).
2. Mischröhre und Triodensystem nebeneinander in einem Röhrenkolben. Das Gitter der Triode wird innerhalb oder außerhalb der Röhre mit dem Mischgitter verbunden, um die Hilfsfrequenz einzukoppeln. Typ ACH 1, ECH 3, ECH 4, ECH 11, UCH 11, UCH 21 (Bild 32).
3. Triodensystem und Mischröhrensystem liegen hintereinander im gleichen Elektronenweg (Oktoden); Typen AK 1, AK 2, CK 1, KK 2 (Bild 33). Die Anode des Triodensystems besteht nur aus zwei Stäbchen. Innerhalb dieses Systems wird die Hilfsschwingung erzeugt und dadurch der gesamte Elektronenstrom im Takte der Hilfsschwingung gesteuert. Das Oszillatorgitter ist in diesem Fall gleichzeitig Mischgitter.

In den Röhrenlisten werden die Gitter der Mischröhren durchlaufend beziffert. In Bild 31 bis 33 sind sie nach ihrer Aufgabe in der Schaltung bezeichnet. Es ist grundsätzlich möglich, Mischhexoden und Oktoden auszutauschen (wichtig beim Ersatz fehlender Röhren). In diesem Fall richte man sich nach den Bezeichnungen von Bild 31 bis 33, dann können keine Irrtümer in der Bedeutung der Anschlüsse vorkommen.

Lautsprecherröhren

Für Lautsprecherröhren ist die Darstellung des Anodenstrom-Anodenspannungs-Kennlinienfeldes vorteilhaft. Es wird für eine Triode nach Bild 34 und für eine Pentode nach Bild 36 aufgenommen. Die erhaltenen Kennlinienfelder Bild 35 und 37 zeigen stark verschiedenes Aussehen. Diese Kennlinienfelder haben folgende Eigenschaften:

1. Widerstände im Anodenkreis werden darin durch gerade Linien dargestellt. Der gradlinige Teil der Kennlinien selbst ist ein Maß für den inneren Röhrenwiderstand R_i. Außenwiderstände R_a werden durch Linien nach Bild 38 dargestellt. Sie heißen Arbeiskennlinien, weil sich an ihnen der Verstärkungsvorgang erklären läßt. Allgemein gilt:
   Steile Linien bedeuten kleine Widerstände.
   Flache Linien bedeuten große Widerstände.
   Ihre Steigung ergibt sich nach dem ohmschen Gesetz aus zwei zusammengehörigen Strom- und Spannungswerten.
2. Der Arbeitspunkt P der Röhre liegt nach Bild 39 auf dem Schnittpunkt der Anodenspannung mit der Gittervorspannung. Durch ihn wird die Arbeitskennlinie gelegt. Legt man an das Gitter eine Wechselspannung 0—1—2—3—4, so schwankt die Gitterspannung zwischen den Punkten A und B. Dadurch ergeben sich die entsprechenden Anodenwechselströme und -spannungen 0—1—2—3—4. Sind ihre Halbwellen ungleich groß, so sind Verzerrungen vorhanden. Durch Überlagerung der Gleich- und Wechselspannung treten Spannungsspitzen auf, die höher als die Anodengleichspannung sind. Dies ist die Ursache für das Durchschlagen von Blockkondensatoren, die mit diesen Spannungsspitzen belastet werden.
3. Aus Anodenspannung und Anodengleichstrom ergibt sich die von der Röhre verbrauchte Leistung $N_a = U_a \cdot I_a$. Sie darf einen bestimmten Wert $N_{a\,max}$ nicht überschreiten, sonst wird die Röhre überlastet. Werte mit gleichem $N_{a\,max}$ werden nach Bild 40 durch eine Kurve, die Leistungsparabel, dargestellt. Alle Arbeitspunkte, die auf dieser Kurve liegen, sind zulässig. Röhren vertragen also

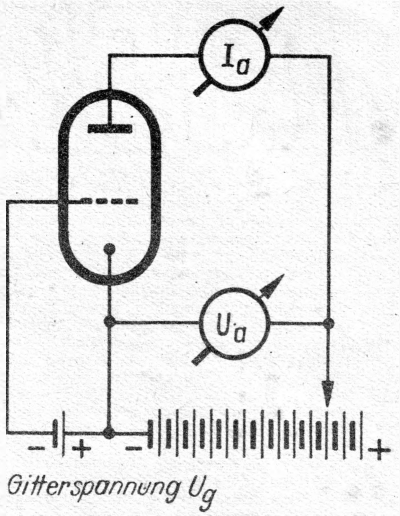


Bild 34. Aufnahme des Anodenstrom-Anodenspannungsfeldes einer Triode. Zu jeder Anodenspannung gehört ein anderer Anodenstrom. Die Anodenspannung Va wird verändert durch Weiterstöpseln auf der Anodenbatterie. Zur Aufnahme einer Kennlinie ist die Gitterspannung Ug jeweils fest eingestellt

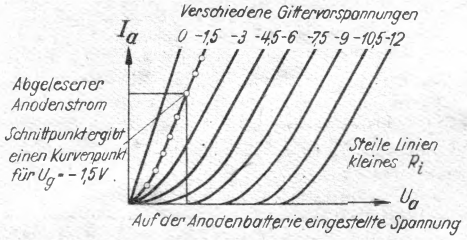


Bild 35. Anodenstrom-Anodenspannungskennlinienfeld einer Triode

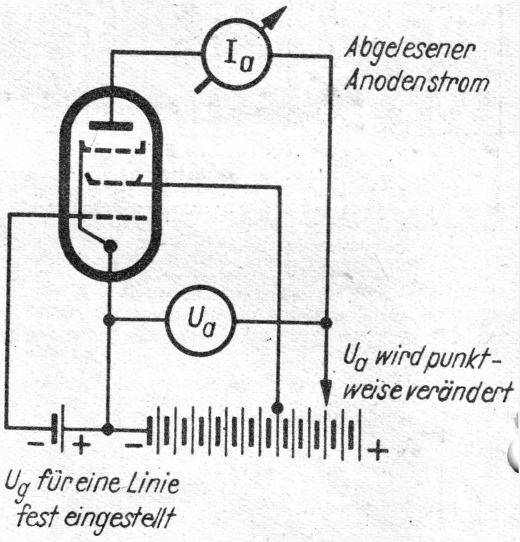


Bild 36. Aufnahme des Kennlinienfeldes einer Pentode. Die Schirmgitterspannung bleibt während der gesamten Messung fest eingestellt

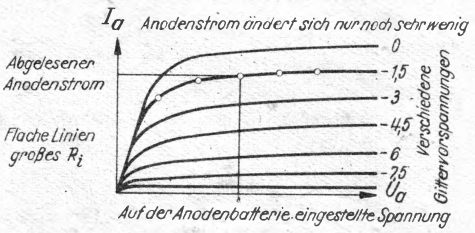


Bild 37. Anodenstrom-Anodenspannungskennlinienfeld einer Pentode

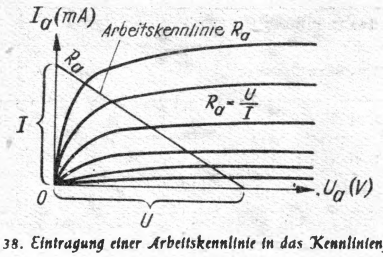


Bild 38. Eintragung einer Arbeitskennlinie in das Kennlinienfeld

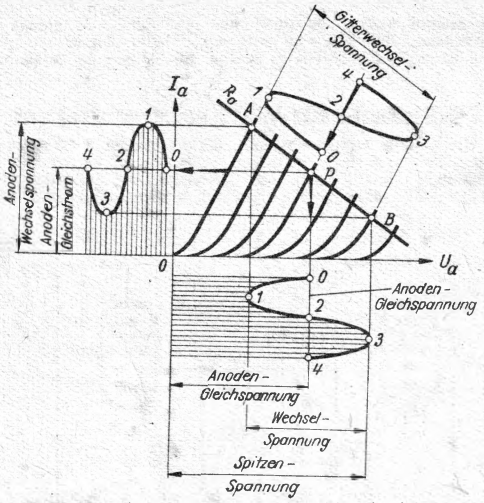


Bild 39. Verstärkungsvorgang im Kennlinienfeld anhand d Arbeitskennlinie

bei niedrigen Anodenspannungen höhere Ströme! Die Gleichstromleistung N_a ist gleich der Fläche eines Rechtecks mit den Seiten U_a und I_a.

4. Die Röhre erzeugt eine Wechselstrom- oder Sprechleistung N. Sie ergibt sich bildlich als Dreieck DEP in Bild 40. Die günstigste Sprechleistung bei geringsten Verzerrungen ergibt sich bei einer bestimmten Steigung der Arbeitskennlinie R_a, d. h. bei einem bestimmten Verhältnis des Außenwiderstandes R_a zum Innenwiderstand R_i. Das Verhältnis ist bei Trioden und Pentoden verschieden.

Gleichstromleistung N_a, Wechselstromleistung N und günstigster Außenwiderstand R_a für Endröhren sind in den üblichen Röhrentabellen enthalten.

Daten einiger Endröhren

Typ	N_a Watt	N Watt	R_i kΩ	R_a kΩ	$\frac{N}{N_a}$	$\frac{R_a}{R_i}$
RE 134	3	0,65	4,6	12	0,22	2,6
RE 304	5	1,1	2,6	5,2	0,22	2,0
RE 604	10	1,7	1,4	3,5	0,17	2,5
AD 1	15	4,2	0,67	2,3	0,28	3,4
ECL 11	9	4,5	50	7	0,50	0,14
EL 11	9	4,5	50	7	0,50	0,14
EL 12	18	8,0	30	3,5	0,45	0,12

In den letzten Spalten ist das Verhältnis $N : N_a$ und $R_a : R_i$ ausgerechnet. Es ergibt sich: Bei Endtrioden wird nur 1/5 bis 1/4 der Gleichstromleistung in Wechselstromleistung umgesetzt, bei Pentoden etwa die Hälfte, sie arbeiten also wirtschaftlicher. Das günstigste Anpassungsverhältnis $R_a : R_i$ beträgt bei:

Endtrioden $R_a = 2 \ldots 3 \ R_i$

Endpentoden $R_a = 0{,}1 \ldots 0{,}2 \ R_i$

R_a ist der Wechselstromwiderstand des Lautsprechers mit Ausgangsübertrager. Er läßt sich nur mit Wechselstrom messen und nicht etwa durch Feststellung des ohmschen Widerstandes der Übertragerwicklung. Otto Limann

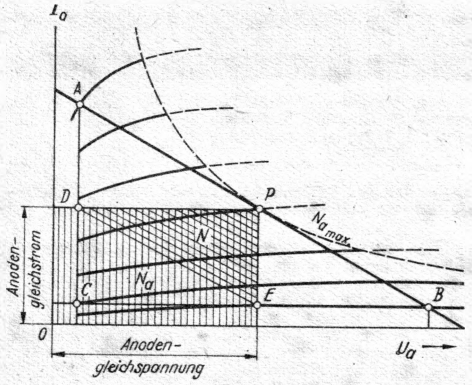


Bild 40. Gleich- und Wechselstromleistung einer Röhre im Kennlinienfeld

Winke aus der Reparaturte

Durch Oxydation hervorgerufene Fehler

Ein oft vorkommender Fehler, dem viel zu wenig Beachtung geschenkt wird, entsteht oft durch Oxydation. Einige im Rundfunkgerät verwendete Materialien, z. B. Silber und Neusilber, haben die unerwünschte Eigenschaft mit dem Sauerstoff der Luft ein Oxyd zu bilden, dem die elektrische Leitfähigkeit fehlt. Begünstigt wird die Zersetzung durch feuchte Luft.

Von dieser Kinderkrankheit werden besonders Neusilber-Wellenschalterkontakte befallen. Wenn diese Kontakte keinen Strom mehr durchlassen, ist es erklärlich, daß ein sonst einwandfreies Gerät plötzlich auf irgendeinem Wellenbereich keinen oder schlechten Empfang zeigt. Meist läßt sich der Fehler leicht beheben, indem man mit einem Stückchen feinem Schmirgelpapier die Kontakte in offenem, bzw. um einen höheren Reinigungsdruck zu erzielen in geschlossenem Zustand reinigt, wobei man zwischen den Kontakten hin- und herfährt, bis sie wieder vollkommen blank sind.

Ähnlich wirken oxydierte Neusilberkontakte an gewissen Drehkondensatoren. Die Schleiffedern, an denen sie sitzen, lassen sich nach Ablöten der Zuleitungen meist leicht herausziehen und werden dann, wie oben angegeben, gereinigt.

Schwieriger festzustellende Fehler treten an Trimmern auf. Letztere bestehen aus zwei dünn aufgespritzten Silberflächen. Wenn diese völlig oxydiert sind, fehlt natürlich die Kapazität und das betreffende Gerät, in das sie eingebaut sind, ist vollkommen verstimmt, so daß kein Empfang möglich ist oder nur geringe Lautstärken erzielt werden.

Wird hingegen festgestellt, daß die Kapazität noch vorhanden ist, aber die Trimmer schwarz aussehen, so kann man durch Überstreichen der Silberfläche(n) (auch bei Festkondensatoren) mittels Zaponlack verhindern, daß sie weiteroxydieren. Nach evtl. Einbau neuer Trimmer muß ein Abgleich vorgenommen werden. Karl-Ernst Herzbruch

Vorsicht bei Anwendung von Lötfett

Lötfett ist vielen ein treuer Helfer geworden, jedoch sollte man es nur da verwenden, wo man mit ihm keinen Schaden anrichten kann. Das Eindringen größerer Mengen Lötfett in Hf-Spulen ändert die Spulenwerte und läßt Kriechströme zu. Besonders wirkt es sich auf den Widerstand und die Kapazität der Spule aus.

Läuft Lötfett beim Löten zwischen nahe beieinander liegende Lötösen, die sich durch elektrisch stark verschiedene Potentiale unterscheiden, so entstehen Kriechströme, die nicht sofort aber nach einiger Zeit Schäden verursachen. Ist das Isoliermaterial zwischen beiden Kontakten Pertinax, so kann der Strom eine Verkohlung zwischen beiden hervorrufen. Der Strom bewirkt das Glühen der Kohlebahn und frißt sich immer tiefer ein. Ich beseitigte einen solchen Fehler an einem Röhrensockel der RENS 1374 d, wo sich eine solche derartige Kohlebahn geradlinig vom Katoden- zum Anodenanschluß gebildet hatte.

Nachteile der Gitterclips-Federn

In vielen Industrie-Gitterkappen befindet sich um den eigentlichen Gitterclip noch eine ringförmige Stahlfeder, die eine sichere Kontaktgabe bewirken soll. Durchweg genügte aber der Gitterclip allein. Die oft zu strammen Stahlfedern bewirken, daß die Röhrenclips aus dem Glaskolben der Röhre ausgerissen werden, wenn man die Klappe entfernen wollte, wodurch wertvolles Röhrenmaterial verlorengeht. Also da, wo es ohne Bedeutung ist: „Weg mit den Stahlfedern!" Karl-Ernst Herzbruch

Ersatz des Sieb-Kondensators

In einem Mende 248 war der Sieb-Elektrolytkondensator durchgeschlagen. Bei diesem Gerät läßt sich nun die Ersatzkapazität durch Umschaltung im Gerät selbst gewinnen. Hierzu wird der Anoden-Sieb-Kondensator der Oszillatorröhre und der erste Sieb-Kondensator der Audionröhre freigemacht und beide zusammen als Sieb-Kondensator hinter der Feldspule angeschaltet. Die Anodenspannungen für die Oszillator- und Audionröhre werden jetzt ebenfalls ohne die Widerstände von 70 bzw. 30 kΩ abgenommen. Die Siebung des Gerätes erwies sich nach dieser Umschaltung vollkommen zufriedenstellend, die Leistung war ebenfalls noch sehr gut. J. Selmke

Praktischer Kapazitätsgriffel

Ein praktisches Hilfsmittel in der Reparaturpraxis ist der „Kapazitätsgriffel". Dieser besteht aus einem Griffelröhrchen oder einer Bleistifthülle aus Metall, in die an beiden Enden ein Kondensator von z. B. 2,5 pF und 200 pF eingebaut wird, und zwar nach Möglichkeit keramische Kondensatoren. Der Kapazitätsgriffel ist zum einen Teil eine Ergänzung des Abgleichprüfstabes

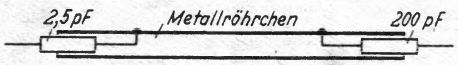


Bild 1. Kapazitätsgriffel für Abgleicharbeiten

(am einen Ende Hf-Eisen, am anderen ein Kupferring). Man kann mit dem Kapazitätsgriffel Kreise darauf prüfen, ob sie zu wenig Kapazität haben (2,5 pF). Zum anderen kann pazitätsgriffel zum Abgleichen von kritisch oder überkr gekoppelten Bandfiltern benutzt werden. Hierzu wird die Kapa zität von 200 pF an das heiße Ende desjenigen Bandfilterkreises gehalten, der gerade nicht abgeglichen wird. Das Anlöten von Kondensatoren wird damit erspart. Es gibt auch noch andere Anwendungsmöglichkeiten, die sich von selbst beim Arbeiten mit dem „Kapazitätsgriffel" ergeben. J. Selmke

Ersatz der RES 164 durch RV 2 P 800

Die Verwendung der RV 2 P 800 anstelle der RES 164 hat sich im VE 301 W sehr bewährt und besitzt den Vorzug geringfügiger Eingriffe in die Schaltung des Gerätes.

Man lötet die Röhre RV 2 P 800 in den Sockel der verbrauchten RES 164 ein und schaltet in den Heizkreis einen Serienwiderstand von 11 Ω. Anoden- und Gitterspannungen werden nicht geändert. Wie praktische Versuche ergaben, ist eine Lautstärkeverringerung gegenüber der 164-Endstufe nicht aufgetreten. Die geringere Endleistung kann in Kauf genommen werden. H. U. Friedrich

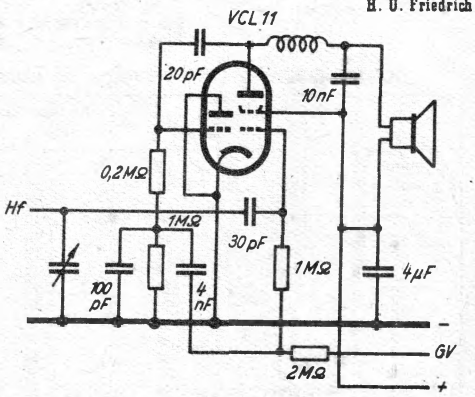


Bild 1. Schaltungsänderung bei pfeifender VCL 11

Wenn die VCL 11 pfeift

Sollte in einem Gerät die VCL 11 so starke innere Kopplungen haben, daß keine Gegenkopplungsänderung oder Herabsetzung des Gitterableitwiderstandes Abhilfe schafft oder die Verstärkung dadurch zu gering würde, so kann eine Änderung des Gerätes nach Bild 1 Abhilfe bringen. Erfahrungsberichte sind erwünscht. J. Selmke

Ersatz der Endpentode 1823 d im VE 301 G durch KL 1 oder RV 2 P 800

Man entfernt am Mittelpol des Sockels den Katodenwiderstand von 550 Ohm und lötet dafür das Schirmgitterkabel an. Sodann löst man den Heizungsanschluß, der zur Röhre REN 1821 führt und schaltet einen kleinen Regelwiderstand von etwa 40—60 Ohm so dazwischen, daß der Widerstandskörper mit dem einen Ende an der Röhrenfassung (1823 bzw. KL 1) und mit dem Schleifer an der Ableitung zur REN 1821 angelötet ist. Danach löst man die Sekundärseite des Nf-Übertragers von der Nullleitung und lötet sie an den beschriebenen Schleifer an. Schließlich werden die Heizpole der Röhrenfassung (KL 1) mit einem Widerstand von 60 Ohm und 1/2 Watt Belastbarkeit überbrückt. An den übrigen Anschlüssen ist nichts zu ändern. Der eingebaute Regelwiderstand dient zur Einstellung der negativen Gittervorspannung. In gleicher Weise läßt sich auch eine Röhre RV 2 P 800 verwenden, bei der allerdings der Überbrückungswiderstand von 60 Ohm wegfallen muß. Diese Röhre ist aber erst auf einen Fünfstiftsockel zu löten. Dabei wird in die Schirmgitterleitung ein Widerstand von 9 kΩ geschaltet. Bei der KL 1 sind Klirrgeräusche, die von der Röhre herrühren, nicht beobachtet worden. Bei der Röhre RV 2 P 800 dagegen mußten Klirrerscheinungen durch einen Kondensator (300 pF) zwischen Gitter und Anode beseitigt werden. Karl Vetter

Ersatz der VY 2 durch zwei Röhren CB 2

Die VY 2 kann ohne weiteres durch zwei Röhren CB 2 ersetzt werden. Der Heizkreis ist dann nach dem angegebenen Schaltbild umzuändern. Der kleine Teil des alten Vorwiderstandes wird dem Heizfaden der VCL 11 parallel geschaltet, dem größeren muß noch ein Widerstand von 800 Ohm parallel geschaltet werden. Der Gesamtstromverbrauch des Gerätes ist nach Möglichkeit auf etwa 6 mA herabzusetzen durch Erhöhung des Widerstandes für

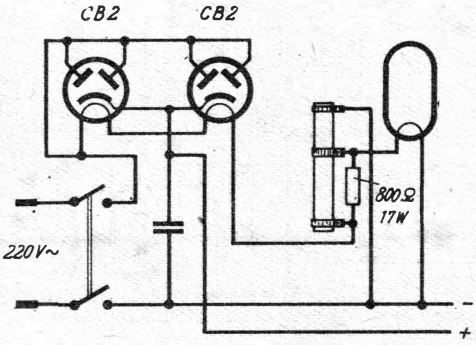


Bild 1. Ersatz der VY 2 durch zwei Röhren CB 2

die Gittervorspannungserzeugung in der Minusleitung. Vor allem ist dann auch auf hochwertige Qualität des Gegenkopplungs- und des Gitterkondensators zu achten. Alles weitere zeigt das Schaltbild. J. Selmke

Daten einiger Regelröhren

	RENS 1214		RENS 1294		AF 3		EF 11			
Anodenspannung U_B (V)	200		200		250		250			
Schirmgitterspannung U_{g_2} (V)	100		100		100		100 fest		100 . . . . 250 gleitend	
Gittervorspannung U_{g_1} (V)	— 2	— 40	— 2	— 35	— 3	— 55	— 2	— 21	— 3	— 53
Steilheit S (mA/V)	1	0,005	2	0,005	1,8	0,002	2,2	*0,0075	2,2	0,0044
Innerer Widerstand R_i (MΩ)	0,3	10	1	10	1,2	10	3	> 10	3	> 10
Regelumfang	1 : 200		1 : 400		1 : 900		1 : 300		1 : 500	

Amerikanische Drahtlehre

Von amerikanischen Spulen und Transformatoren sind bei uns oft schwer auszuwerten, weil die Drahtstärken nicht in Millimetern und nicht einmal in Zoll, sondern in den Nummern der amerikanischen Drahtlehre, der Brown & Sharpe Drahtlehre (abgekürzt B & S Gauge), angegeben sind. Um das Studium solcher Abhandlungen zu erleichtern, bringen wir nachstehend eine Tabelle dieser Drahtlehre.

Fünf verschiedene Drahtlehren

In der angelsächsischen Welt gibt es im ganzen fünf verschiedene Drahtlehren, wir halten es aber für zweckmäßig, nur die in Amerika übliche zu bringen, damit kein Durcheinander entsteht; die meisten bei uns verarbeiteten ausländischen Teile dürften ohnehin aus Amerika stammen. Wo die Drahtlehre nicht mehr hinreicht, insbesondere also bei sehr dünnen Drähten, und auch sonst in manchen Fällen, findet man die Durchmesser in „mil" angegeben. 1 mil ist ein Tausendstel Zoll = 0,0254 mm. Ebenso werden Drahtquerschnitte in „circular mil" gemessen. 1 circular mil ist der Querschnitt eines Drahtes von 1 mil Durchmesser = $5{,}08 \times 10^{-4}$ qmm.

Isolationsarten

Die vorkommenden Isolationsarten von Wicklungsdrähten werden in folgender Weise angegeben:

DCC = Double Cotton Covered = CuBB
CC = Cotton Covered = CuB
DSC = Double Silk Covered = CuSS
L = Enameled Wire = CuL

Brown & Sharpe Wire Gauge = American Wire Gauge

No.	Durchmesser mm	No.	Durchmesser mm	No.	Durchmesser mm
0000	11,7	12	2,05	27	0,36
000	10,4	13	1,83	28	0,32
00	9,27	14	1,63	29	0,29
0	8,25	15	1,45	30	0,25
1	7,35	16	1,29	31	0,23
2	6,54	17	1,15	32	0,20
3	5,83	18	1,02	33	0,18
4	5,19	19	0,91	34	0,16
5	4,62	20	0,81	35	0,14
6	4,12	21	0.72	36	0,13
7	3,67	22	0,64	37	0,11
8	3,26	23	0,57	38	0,10
9	2,91	24	0,51	39	0,09
10	2,59	25	0,45	40	0,08
11	2.31	26	0,41	41	0,07
				43	0,05

Zulässige Stromdichten bei Leitungen

Vom Verband Amerikanischer Feuerversicherungsgesellschaften stammt eine Tabelle der zulässigen Stromstärken für verlegte elektrische Leitungen, aus der man durch Umrechnung die nachfolgende Aufstellung über zulässige Stromdichten in Amp./qmm Drahtquerschnitt erhält.

Drahtdurchmesser mm	10	7	4	2,5	1,3	1
Stromdichte bei						
a) Gummiisolation	2	2,4	3,7	4,5	4,7	3,7
b) Sonstige Isolation	3,3	3,5	5	5,7	7,6	6

Abschmelzstromstärken dünner Drähtchen

Die genaue Abschmelzstromstärke hängt von vielen Einflüssen ab. Nachstehende Tabelle gibt aber immerhin Anhaltspunkte, die in einer Zeit nützlich sein können, wo mangels Installationsmaterial so manche Sicherung selbstgebaut werden muß.

Abschmelzstrom Amp.	1	2	3	4	5	10	15	20	25
Kupfer	0,05	0,09	0,11	0,14	0,16	0,26	0,32	0,41	0,46
Aluminium	0,07	0,1	0,14	0,17	0,2	0,32	0,41	0,51	—
Eisen	0,11	0,18	0,26	—	0,36	0,51	—	—	—

Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kautter

Ersatz der AB 1 durch Kunstschaltung

In einem Lumophon „Markgraf" WD 210 war die AB 1 durch Fadenbruch ausgefallen. Es wurde nun eine Schaltung, ähnlich der im Telefunken Meistersuper, versucht. Die Röhre erhielt einen Katodenwiderstand, die vorherige Gittervorspannungszuführung wurde entfernt. Das zweite Schirmgitter wurde an Stelle der Anode am Schwingkreis als Anode angeschlossen, die bisherige Anode als Diodenanode verwandt. Die Rückkopplung auf das 3. Gitter war zu schwach, sie mußte dementsprechend zum 1. Gitter vorgenommen werden. Es ergibt sich zwar dabei eine geringe Abhängigkeit von der Antennenabstimmung, läßt sich aber sonst gut einstellen. Die Bemessung der Widerstände und Kondensatoren ist aus dem Schaltbild zu ersehen. Die Leistung des Gerätes nach der Umschaltung war gut.

J. Selmke

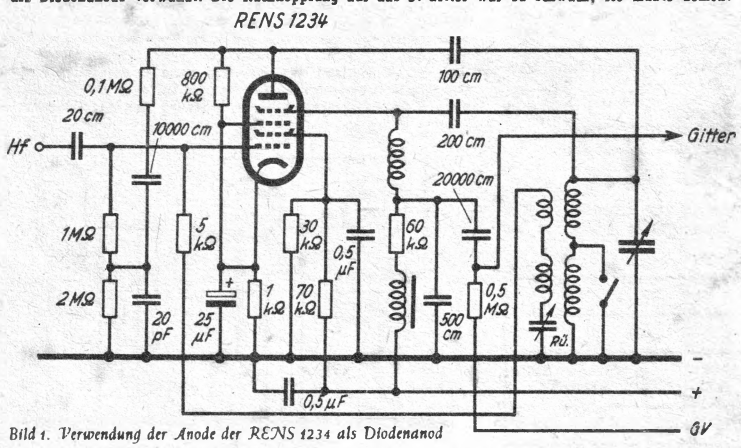


Bild 1. Verwendung der Anode der RENS 1234 als Diodenanod

Umbau eines DKE-Batterie für Wechselstrombetrieb

Ein DKE-Batterie sollte auf Wechselstrom umgebaut werden. Hierfür standen 3 Röhren RV 12 P 4000 zur Verfügung. Um einen Netztransformator zu sparen, wurde eine Allstromschaltung gewählt, jedoch ohne Heizwiderstand (aus Gründen der Stromersparnis: Heizkondensator). Hierfür haben sich die Bosch-Patent-MP-Kondensatoren gut bewährt. In diesem Falle wurden drei

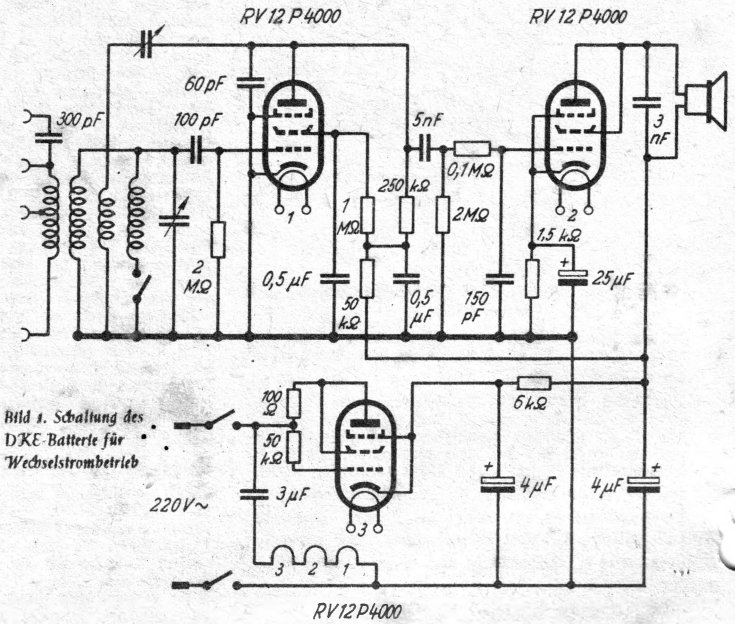


Bild 1. Schaltung des DKE-Batterie für Wechselstrombetrieb

Stück von 1 µF für 250 Volt Betriebsspannung parallel geschaltet. Alle drei Röhren wurden mit 8poligem Außenkontaktsockel und Gitterkappe versehen. Sie sind so mit der CF 7 austauschbar. Im DKE wurden die neuen Sockel in kurzem Abstand über den alten Sockeln befestigt. Die Audionröhre wurde als Pentode, die Lautsprecherröhre aus Anpassungsgründen als Triode geschaltet. Das Gerät könnte ohne weiteren Umbau auch mit den handelsüblichen Röhren CF 7, CC 2 (oder CF 7) und CY 1 (oder CC 2, CF 7) bestückt werden. Die Leistung des Gerätes war s e h r gut, Lautstärke und Klang ebenfalls gut befriedigend. Die Bemessung der Schaltelemente ergibt sich aus dem Schaltbild.

J. Selmke

Zweckmäßige Reparatur von VE-Skalen

Der Skalenantrieb im alten VE-Gerät neigt nach längerer Betriebsdauer leicht zum Rutschen. Er läßt sich nach folgendem Verfahren wieder instandsetzen, ohne daß die Skalenscheibe ausgewechselt oder behelfsmäßig umgedreht zu werden braucht. Man löst zunächst die Scheibe von der Achse. Eine sehr weitmäulige (verstellbare) Zange wird etwa 2 cm zuerst an einer Seite neben der Achsmitte s o auf den Gestellrand gesetzt, daß bei einem Zusammendrücken nicht der senkrechte Gestellrand eingebogen, sondern die Aufbaufläche leicht eingedrückt werden kann. Dieses Eindrücken geschieht dann auch an der anderen Seite, und zwar beide Einbuchtungen so, daß die probeweise aufgeschobene Skalenscheibe etwa 2 mm die Friktionsscheibchen überschneidet. Nachdem dann sowohl die Lagerstellen des Drehkondensators wie auch der Friktionsachse einen Tropfen Öl bekommen haben, wird die Scheibe auf den äußersten Achsrand gesetzt, der Scheibenrand in die Friktionsscheiben eingebogen und dann die Skalenscheibe so weit auf die Achse geschoben, daß sie wieder senkrecht in den Friktionsscheiben dreht. Es kommt also darauf an, die Skalenscheibe tiefer zwischen die Friktionsscheiben zu bringen. Das kann bei ähnlichen Antrieben sinngemäß angewandt werden.

Wilhelm Prösch

FUNKTECHNISCHES FACHSCHRIFTTUM

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen und Geldbeträge ohne Aufforderung weder dem betreffenden Verlag noch uns einzusenden.

Das Elektron in Wissenschaft und Technik. Erscheint im Hanns-Reich-Verlag, München 23; Schriftleiter: Gustav Büscher. Monatlich ein Heft. Bezugspreis vierteljährlich RM. 4.50 zuzügl. Portogebühren.

Der Erfindung der Elektronenröhre verdanken Wissenschaft und Technik außerordentliche Fortschritte. Rundfunk, Fernsehen, Nachrichtentechnik, Medizin und Chemie, um nur einige Spezialgebiete neuzeitlicher Forschung zu nennen, konnten durch Vervollkommnung der Hochfrequenztechnik und ihrer angrenzenden Gebiete wesentlich weiterentwickelt werden. Es darf daher als glücklicher Gedanke bezeichnet werden, im Rahmen einer neuen Zeitschrift das vielseitige Gesamtgebiet der Elektronentechnik auf populär-wissenschaftlicher Grundlage zu behandeln und einem größeren Kreis technisch und wissenschaftlich interessierter Leser zugänglich zu machen. Die beiden ersten vorliegenden Hefte (Januar, Februar 1947) bringen u. a. interessante Ausführungen über das Polarlicht in Natur und Labor, sowie über Zustandekommen und Auswertung des Elektrokardiogrammes. Sehr aufschlußreich sind Beiträge über die Geschichte des Elektrons und über die Ausbreitung der Raumwellen. Schon diese kurzen Themenhinweise zeigen eine erfreuliche Reichhaltigkeit des Inhalts, für dessen Gestaltung Gustav Büscher verantwortlich zeichnet, dessen anschauliche und erfolgreiche Buchveröffentlichungen über Elekrotechnik, Funktechnik und Fernsehen in bester Erinnerung sind.

R. T. B.

Mitarbeiter dieses Heftes:

Hans-Joachim Schultze, 19. 1. 1915, Berlin; Otto Limann, 19. 2. 1910, Berlin; Karl-Ernst Herzbruch, 29. 7. 1923, Ymuiden (Holland); Joachim Selmke, 27. 5. 1919, Bochum-Werna; Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kautter, 22. 4. 1907, Kirchheim/Teck; Wilhelm Prösch, 25. 2. 1893, Velzen (Hannover); Hans-Ullrich Friedrich, 24. 2. 1925, Stargard; Karl Vetter, 22. 7. 1917, Heidelberg.

Hauptschriftleiter: Werner W. Diefenbach (zeichnet auch R. T. B.), (13b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner Str. 12, Fernspr. 20 25; für den Anzeigenteil: Oskar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestr. 15 / Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestraße 15, Fernsprecher 7 63 29 / Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17, Fernsprech-Nr. 36 01 33 / Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung / Erscheint monatlich / Auflage 20 000 / Zur Zeit nur direkt vom Verlag zu beziehen. Vierteljahresbezugspreis RM. 2.40 (einschl. 8.04 Rpf. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 21 Rpf. Zustellgebühr / Einzelpreis 80 Rpf. / Lieferungsmöglichkeit vorbehalten / Anzeigenpreis nach Preisliste 1 /
Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de